

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 15, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No.2002-300468

[ST.10/C]: [JP2002-300468]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

September 3, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3071852

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-300468
Application Number:

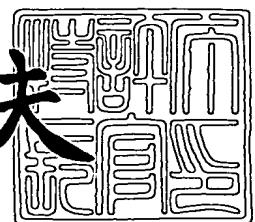
[ST. 10/C] : [JP 2002-300468]

出願人 株式会社リコー
Applicant(s):

2003年9月3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 185837
【提出日】 平成14年10月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/77
【発明の名称】 インターレース画像の処理装置及び処理方法
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 水納 亨
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 作山 宏幸
【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代理人】
【識別番号】 100062144
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 葵
【選任した代理人】
【識別番号】 100086405
【弁理士】
【氏名又は名称】 河宮 治
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013262
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9808860
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インターレース画像の処理装置及び処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一連のインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換手段と、

上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対してレベル1以上の2次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換手段と、

上記ウェーブレット変換手段により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスより成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度を判定する判定手段とを備えることを特徴とするインターレース画像の処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載のインターレース画像の処理装置において、

上記判定手段は、上記少なくとも1LHのサブバンドのウェーブレット係数に対して仮の符号化処理を実行し、当該仮の符号化処理により得られる符号量に基づいて、インターレース画像内の被写体の移動速度を判定することを特徴とするインターレース画像の処理装置。

【請求項3】 連続するインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換工程と、

上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対して2次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換工程と、

上記ウェーブレット変換手段により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスより成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度を判定する判定工程とでなることを特徴とするインターレース画像の処理方法。

【請求項4】 請求項3に記載のインターレース画像の処理方法において、

上記判定工程では、上記少なくとも1LHのサブバンドのウェーブレット係数

に対して仮の符号化処理を実行し、上記仮の符号化処理により得られる符号量に基づいて、インターレース画像内の被写体の移動速度を判定することを特徴とするインターレース画像の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画の処理装置、特に一連のインターレース画像の処理を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、高精細画像を取り扱うのに適した圧縮符号化方法としてJEPG2000が知られている。また、上記JEPG2000形式で符号化された静止画像を連続して再生することにより動画表示を行うMotionJEPG2000という規格もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ビデオカメラ等によって撮られる一連のインターレース画像には、1つ前のフレームのインターレース画像との比較において、フレーム間における被写体の移動量（変化量）という静止画には無いパラメータが存在する。上記移動量というパラメータを用いてフレーム内における被写体の移動速度を検出し、適応的に圧縮符号化処理を実行する動画像処理装置が、既にいくつか提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

【0004】

【特許文献1】

特公平04-77517号公報

【0005】

上記動画像処理装置では、フレーム間における被写体の画像データの差分を求め、求めた差分データに基づいて移動速度を求める演算処理を行う。このため、処理するデータ量が多く、演算に時間を要すると共に、多くのメモリを必要とし

ていた。

【0006】

本発明は、上記フレーム間における被写体の画像データの差分を用いることなく、少ない量のデータを用いて、かつ、簡単な演算処理により、上記被写体の移動速度を判定し、当該判定結果に基づいて処理を行う画像処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

コードブロック単位の結果に基づいてサブバンドの動きを検出する。

【0008】

【発明の実施の形態】

（1）実施の形態

本発明のインターレース画像の処理装置は、JPEG2000に準拠した符号化処理を実行する装置であり、ビデオカメラ等により連続して撮り込まれる2フレーム分のインターレース画像を合成して得られる1枚のノンインターレース画像の画像データを処理対象とし、上記ノンインターレース画像の画像データを2次元離散ウェーブレット変換して得られるウェーブレット係数の内、1HLのサブバンドの係数値及び符号量は、1LHのサブバンドの係数値及び符号量が撮像するフレーム内での被写体の横方向の移動速度に応じて増加するのに対して、ほぼ一定の値を示すことに着目し、当該特性を利用してフレーム内での被写体の横方向の移動速度（高速／低速）を、サブバンドよりも小さな、例えば、 32×32 画素マトリクスよりなるコードブロック単位に判定し、判定結果に基づいてフレーム内の被写体の移動速度について判断する。サブバンド単位で被写体の移動速度を判定する場合に比べ、コードブロック単位での判断結果に基づいて総合的な速度判定を行うことで、静止画（風景）の中を比較的小さな被写体だけが高速で移動する場合を、正しく認識することができる。

【0009】

以下、添付の図面を用いて本発明の画像処理装置の実施の形態、及び、フレーム内での被写体の移動速度の判定処理についての種々の変形例について説明す

る。図1は、インターレース画像の処理装置10の全体構成を示す図である。インターレース画像の処理装置10は、中央演算処理装置(CPU)1を中心に、画像処理プログラムが格納されているROM2、上記画像処理プログラムの実行時に使用されるRAM3、マン・マシン・インターフェースであるキーボード4及びマウス5、ディスプレイ6、主記録装置であり、ビデオカメラ8で撮影した映像の符号化処理途中における画像データ及び符号化処理後の符号データを記録するハードディスク(HD)7、並びに、ビデオカメラ8で構成される。

【0010】

図2は、ビデオカメラ8により撮影される一連のフレームを示す図である。ビデオカメラ8は、撮影の開始時間 t_0 と共にフレーム0の画像のインターレース形式によるスキャンを行い、 $1/60$ 秒後にフレーム1の画像のインターレース形式によるスキャンを行う。そして終了時間 t_n までの間に $1/60$ 秒単位で合計n枚のフレームの画像をインターレース形式でスキャンする。

【0011】

図3の(a)～(d)は、ビデオカメラ8により得られるインターレース画像からノンインターレース画像を生成する際に生じる現象と当該現象を利用する移動速度の判定原理について説明するための図である。図3の(a)に示すように、インターレース形式では、1画素のライン(実線で示す走査ライン)をスキャンした後、直ぐ下の画素のライン(点線で示す走査ライン)を飛ばして2画素下のライン(実線で示す走査ライン)をスキャンする。インターレース画像Aのスキャン終了後、ビデオカメラ8は、直ちに、図3の(b)に示すように、前回スキャンしなかった画素ライン(実線で示す走査ライン)のスキャンを行う。これによりインターレース画像Bが撮影される。この撮影時、あるラインをスキャンしてから直ぐ下の画素のラインをスキャンするのに $1/60$ 秒経過している。図3の(a)と(b)を比較すれば解るように、上記 $1/60$ 秒の間に被写体15は右方向(当然左方向の場合もある)に移動している。このため、図3の(c)に示すように、インターレース画像Aにインターレース画像Bを重ね合わせて成るノンインターレース画像の両端部分には、数画素分のくし型のずれが生じる。

【0012】

なお、上記ノンインターレース画像のデータは、インターレース画像A及びインターレース画像Bの画像データをスキャンしたライン毎（上記の例では1画素単位の走査ライン毎）に、交互に並べる（スキャンしていないラインのデータを補充する）ことで形成することができる。

【0013】

図3の(c)に示すくし型のずれの量Lは、被写体15のインターレース画像内での移動速度に比例して長くなる。図3の(d)に示すように、上記くし型のずれを有するノンインターレース画像の画像データを2次元離散ウェーブレット変換して得られる1LHのサブバンドの係数値は、横のエッジ成分E1の合計、即ち、被写体15のインターレース画像内での移動速度に比例して増加する。また、1HLのサブバンドの係数値は、縦のエッジ成分E2の合計に比例して係数値が増加するが、一般の撮影では殆どの被写体は横方向に移動するという経験則に従い、被写体の移動速度によって殆ど変化しないものであるとして取り扱う。以下に説明するように、画像処理装置10では、1LHのサブバンドの係数値の上記特性を利用して、インターレース画像内での被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する。

【0014】

図4は、画像処理装置10のCPU1が実行する画像処理プログラムのメインルーチンのフローチャートである。まず、ビデオカメラ8により一連の複数のフレーム（図2を参照）で構成されるインターレース形式の画像データを取得する（ステップS1）。具体的には、ビデオカメラ8により1/60秒単位でスキャンされるインターレース画像のデータをRAM3又はハードディスク7に記録する。なお、連続するフレームのインターレース画像のデータの取得方法としては、上記ビデオカメラ8を用いる他、例えば、圧縮符号化前の状態でハードディスク7に一連の複数のフレーム分のインターレース画像のデータを記録しておき、当該データを順に読み出すことも考えられる。

【0015】

連続してスキャンされるフレーム2枚分のインターレース画像を合成（いわゆるインターレース変換）し、図3の(c)に示したようなノンインターレース画

像を形成する（ステップS2）。当該インターレース変換処理は、例えば、2枚の連続してスキャンされたインターレース画像の画像データを、RAM3にスキャンしたライン毎に交互に出力することにより行う。または、先に読み込んだインターレース画像のデータをRAM3内に設けたノンインターレース画像のデータマップに展開した後、引き続きスキャンするインターフェース画像のデータを上記データマップに書き込むことにより行っても良い。

【0016】

上記インターレース変換により得られたノンインターレース画像の画像データを、Y, Cr, Cbの色成分データに変換する（ステップS3）。以降の処理部で各成分の色データは同じ手順で並列に処理されるが、説明の簡単化のため、以下、Y成分の色データについてのみ説明する。

【0017】

Y成分の色データにレベル3の2次元離散ウェーブレット変換を施し、得られるウェーブレット係数をRAM3又はハードディスク7に記録する（ステップS4）。当該処理により得られたウェーブレット係数に、JPEG2000に規定のスカラ量子化処理を施した後、処理後のデータをRAM3またはハードディスク7に記録する（ステップS5）。スカラ量子化後、JPEG2000に規定の手順によるエントロピ符号化処理（いわゆる係数モデリング処理）を施し、処理後のデータをRAM3又はハードディスク7に記録する（ステップS6）。上記ステップS3からステップS6までの処理は、JPEG2000に準拠して行う周知の処理である。

【0018】

次にデータ削減処理を行う（ステップS7）。当該処理は、画像処理装置10独自の処理であり、後に詳しく説明するように、RAM3又はハードディスク7に記録されている1LHのサブバンドのウェーブレット係数に基づいて被写体の移動速度が高速であるのか、又は低速であるのかをコードブロック単位の情報に基づいて判定する速度判定処理と、当該処理によりフレーム内の被写体が高速で移動していると判定されたコードブロックの画像については、上記RAM3又はハードディスク7に記録されているエントロピー符号化後のデータに対し、LH

成分を重視したデータ削減処理を施し、被写体が低速で移動していると判定された画像については、H L成分を重視したデータ削減処理を施す処理のことをいう。

【0019】

上記データ削減処理後のデータにJPEG2000に規定されている算術符号化処理を実行し（ステップS8）、得られる符号データをハードディスク7に記録する（ステップS9）。全てのフレーム処理が終了していない場合（ステップS10でNO）、上記ステップS1に戻り、ビデオカメラ8により次に撮影された画像の符号化処理を実行する。他方、ビデオカメラ8による撮影が終了し、全ての符号化処理が終了した場合（ステップS10でYES）、処理を終了する。

【0020】

上述するように、ステップS1、S2、S7以外の処理（ステップS3～S6、S8）は、全てJPEG2000の規格に従う手順で実行されるものであり、これらの処理は、ステップS9及びステップS10の処理と共に、ハードウェア回路により実現しても良い。これにより処理の高速化が図られる。なお、JPEG2000に準拠する符号化処理を全てハードウェア回路で実現する画像処理装置は、既に存在する。

【0021】

更に、インターレース変換（ステップS2）やデータ削減処理（ステップS7）をハード回路により実現しても良い。例えば、インターレース変換の処理は、最初にスキャンしたインターレース画像の画像データを保持しておく第1レジスタと、引き続きスキャンしたインターレース画像の画像データを保持しておく第2レジスタと、第2レジスタへのデータの書き込み終了と共に、第1及び第2レジスタからライン毎に交互にデータをノンインターレース用の画像メモリ又はバッファメモリに出力する第1リースイッチと、第1及び第2レジスタからデータを出力している間、引き続きスキャンされるインターレース画像を保持するための第3及び第4レジスタ並びに当該第4レジスタへのデータの書き込み終了と共に第3及び第4レジスタからライン毎に交互にデータを上記ノンインターレース用の画像メモリ又はバッファメモリに出力する第2リースイッチを用意する

ことによりハード回路として実現することができる。これにより処理の高速化が図られる。

【0022】

図5は、データ削減処理（図4、ステップS7）のフローチャートである。まず、レベル3の2次元離散ウェーブレット変換（図4、ステップS4）により得られたウェーブレット係数のLHのサブバンドの各コードブロック単位の係数値に基づいて、フレーム内の被写体の移動速度が高速／低速の何れであるのかの判定を行う（ステップS11）。当該処理内容については以下に詳しく説明する。

【0023】

上記ステップS11における速度判定処理の結果、高速と判断された場合（ステップS12でYES）、以下のLH成分を重視したデータの削減処理を行う。これにより、良好な再現性を保ちながら、更なるデータの削減を可能にする。具体的には、図4のステップS6において実行したエントロピー符号化後のデータの内、LHのサブバンドのデータをビットプレーンに展開した場合の最下位ビット（LSB）から2ビット分のデータを削除する（ステップS13）。更に、図4のステップS6において実行したエントロピー符号化後のデータの内、3LHのサブバンドのデータをビットプレーンに展開した場合の最下位ビット（LSB）から1ビット分のデータを削除する（ステップS14）。

【0024】

他方、インターレース画像内における被写体の移動速度が低速であると判断された場合（ステップS12でNO）、以下のHL成分を重視したデータの削減処理を行う。これにより、良好な再現性を保ちながら、更なるデータの削減を可能にする。具体的には、図4のステップS6において実行したエントロピー符号化後のデータの内、LHのサブバンドのデータをビットプレーンに展開した場合の最下位ビット（LSB）から3ビット分のデータを削除する（ステップS15）。低速の場合、図4のステップS6において実行したエントロピー符号化後のデータの内の3LHのサブバンドのデータは削除しない。上記処理の後、図4のメインルーチンにリターンする。

【0025】

図6の(a)は、上記エントロピー符号化後のデータをビットプレーンに分解した状態を示す図であり、図6の(b)は、図5に示すフローチャートのステップS11において高速と判断された場合にステップS13及びS14において実行する処理内容を図解するものである。図6の(b)に斜線を付して示すように、ビットプレーンに分解された1 LHのサブバンドの係数の内、最下位ビットから2ビット分のデータを削除する。また、3 LHのサブバンドの係数の内、最下位ビットのデータを削除する。

【0026】

また、図6の(c)は、上記ステップS11において低速と判断された場合にステップS15において実行する処理内容を図解するものである。図6の(c)に斜線を付して示すように、ビットプレーンに分解された1 LHのサブバンドの係数の内、最下位ビットから3ビット分のデータを削除する。この場合、3 LHのサブバンドの係数のデータは削除しない。

【0027】

図7は、速度判定処理(図5、ステップS11)のフローチャートである。まず、レベル3の2次元離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット係数を、例えば、 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する(ステップS20)。図8は、上記分割処理により各サブバンド(1LH, 1HL, 1HH, 2LH, 2HL, 2HH, 3LL, 3LH, 3HL, 3HH)内に生成されるコードブロックを示す図である。1 LH及び1 HLのサブバンドは、合計でn個のコードブロックに分割される。また、2 LH及び2 HLのサブバンドは、合計でm個のコードブロックに分割される。以下、サブバンド内の各コードブロックを変数CBの値で特定するが、理解の容易のため、図には、例えば、1 LHのサブバンドのCB=1のコードブロックをCB1と記す。変数CBの値は、例えば、1 HLのサブバンドの領域に複数の矢印で示すように、各サブバンド内で、いわゆるラスタ走査順序に従い1づつ増加する。

【0028】

再び、図7のフローチャートを参照する。初期値としてコードブロックを表す

変数CBの値を1に設定し、動いていると判断された有意コードブロック・カウント値CBCを0に設定し、有意コードブロックについて求めるレートの合計値TRを0に設定する（ステップS21）。1 LHのコードブロックCBの係数の絶対値の和sum1LHを算出する（ステップS22）。1 HLのコードブロックCBの係数の絶対値の和sum1HLを算出する（ステップS23）。上記求めた係数を用いて $sum1LH / sum1HL = rate$ を算出する（ステップS24）。上記変数rateは、フレーム内における被写体の移動速度に略比例して変化すると考えることができる。というのは、上述したように、1 LHの係数の値が画像の横方向のエッジ量の増加、即ち、フレーム内での被写体の移動速度の上昇に比例して増えるのに対して、1 HLの係数の値が画像の縦方向のエッジ量に比例する値を取り、経験上、被写体は殆どの場合、横方向にしか移動しないため、比較的安定した値をとるためである。

【0029】

上記求めた変数rateの値が実験的に当該コードブロック内の被写体が動いていると判断できるしきい値th0より大きい場合には（ステップS25でYE S）、有意コードブロック・カウント値CBCの値に1を加算し（ステップS26）、レート合計値TRの値に変数rateの値を累算する（ステップS27）。

【0030】

上記変数rateの値がしきい値th0以下の場合（ステップS25でNO）、又は、n個のコードブロック全てについて速度判定処理が終了していない場合（ステップS28でNO）には、変数CBに1を加算した後に（ステップS29）上記ステップS22に戻り、コードブロック単位の処理を続行する。

【0031】

他方、n個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数CB=nの場合には、これまで動いていると判断した有意コードブロックの数及びそれらの変数rateの合計値TRに基づく速度判定処理を実行する（ステップS30～S33）。

【0032】

全てのコードブロックについて変数 `rate` の判断が行われた後（ステップ S 28 で YES）、レート合計値 `TR` の値を、動いていると判断された有意コードブロックの数 `CBC` で除算して変数 `speed` を求める（ステップ S 30）。当該変数 `speed` は、動いていると判断されたコードブロックの変数 `rate` の平均値であり、当該値が、実験的に求められるしきい値 `th1` よりも大きい場合（ステップ S 31 で YES）、フレーム内の被写体が高速で移動していると判断する（ステップ S 32）。他方、変数 `speed` の値がしきい値 `th1` 以下の場合には（ステップ S 31 で NO）、フレーム内の被写体が低速で移動していると判断する（ステップ S 33）。

【0033】

上記構成の処理装置 10 によれば、サブバンド単位で被写体の移動速度を判定する場合に比べ、コートブロック単位での判断結果に基づいて総合的な速度判定を行うことで、静止画（風景）の中を比較的小さな被写体だけが高速で移動する場合に、これを、正しく高速であると判定することができる。

【0034】

（2）変形例 1

上記画像処理装置 10 では、コートブロック単位での判断結果に基づいて総合的な速度判定処理として、動いていると判断されたコードブロックの移動度を表す変数 `rate` の平均値に基づいて、フレーム内の被写体が移動しているか否かについて判断したが、以下に、動いていると判断されたコードブロックの過半数が高速で移動していると判断された場合に、フレーム内の被写体が高速で移動していると判断する速度判定処理の変形例 1 について説明する。

【0035】

まず、レベル 3 の 2 次元離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット係数を 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する（ステップ S 40）。初期値としてコードブロックを表す変数 `CB` の値を 1 に設定し、動いていると判断された有意コードブロック・カウント値 `CBC` を 0 に設定し、動いていると判断された有意コードブロックの内、被写体が高速で移動していると判断されたコードブロックの変数 `HCB` を 0 に設定する（ステップ S 41）。1 L

HのコードブロックCBの係数の絶対値の和sum1LHを算出する（ステップS42）。1HLの対応するコードブロックCBの係数の絶対値の和sum1HLを算出する（ステップS43）。sum1LH / sum1HL = rateを算出する（ステップS44）。求めた変数rateが実験的求められるしきい値th0よりも大きい場合（ステップS45でYES）、コードブロックCB内の被写体が動いていると判断して有意コードブロック数CBCの値に1を加算する（ステップS46）。更に、変数rateが実験的に求められるしきい値th1よりも大きい場合（ステップS47でYES）、動いていると判断されたコードブロックの内、被写体が高速で移動していると判断されたコードブロックの数を表す変数HCBの値に1を加算する（ステップS48）。

【0036】

変数rateがしきい値th0以下（ステップS45でNO）、しきい値th1イカ（ステップS47でNO）、または、n個のコードブロック全てについて上記移動速度に応じたデータ削減処理が終了していない場合には（ステップS49でNO）、変数CBに1を加算した後（ステップS50）、上記ステップS42に戻り、コードブロック単位での移動速度の判定処理を続行する。

【0037】

他方、n個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数CB=nの場合には（ステップS49でYES）、動いていると判断された有意コードブロックの数HCBが、動いていると判断された有意コードブロックの数の過半数（CBC/2）より多いか否かについて調べる。多い場合（ステップS51でYES）、フレーム内の被写体は高速で移動していると判断する（ステップS52）。また同じか少ない場合（ステップS51でNO）、フレーム内の被写体は低速で移動していると判断する（ステップS53）。当該処理の後、メインルーチンにリターンする。

【0038】

（3）他の変形例

上述するようにフレーム内の被写体の移動速度は、1LHのウェーブレット係数の値に比例するが、当該ウェーブレット係数を5:3のロスレス・フィルタを

用いて符号化して得られる 1 LH のサブバンドの符号データの量にも当然比例する。以下、図 7 及び図 9 に示した 2 つの速度判定処理を仮算術符号化処理により求めた符号の量に基づいて行う場合について順に簡単に説明する。

【0039】

図 10 は、図 7 に示した速度判定処理を仮の算術符号化処理により求めた符号の量に基づいて行う場合の処理手順を示す図である。まず、図 4 のメインルーチンのステップ S 6 において実行したエントロピー符号化により得られるデータに対し、仮の算出符号化処理を施す（ステップ S 60）。レベル 3 の 2 次元離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット係数を 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する（ステップ S 61）。初期値としてコードブロックを表す変数 CB の値を 1 に設定し、動いていると判断された有意コードブロック・カウント値 CBC を 0 に設定し、有意コードブロックについて求めるレートの合計値 TR を 0 に設定する（ステップ S 62）。1 LH のコードブロック CB の符号量の和 sum1 LH を算出する（ステップ S 63）。1 HL のコードブロック CB の符号量の和 sum1 HL を算出する（ステップ S 64）。上記求めた係数を用いて $\text{sum1 LH} / \text{sum1 HL} = \text{rate}$ を算出する（ステップ S 65）。上記求めた変数 rate の値が実験的に当該コードブロック内の被写体が動いていると判断できるしきい値 th2 より大きい場合には（ステップ S 66 で YES）、有意コードブロック・カウント値 CBC の値に 1 を加算し（ステップ S 67）、レート合計値 TR の値に変数 rate の値を累算する（ステップ S 68）。

【0040】

変数 rate の値がしきい値 th2 以下の場合（ステップ S 66 で NO）、または、n 個のコードブロック全てについて速度判定処理が終了していない場合（ステップ S 69 で NO）には、変数 CB に 1 を加算した後（ステップ S 70）、上記ステップ S 63 に戻り、コードブロック単位の処理を続行する。

【0041】

他方、n 個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数 $CB = n$ の場合には（ステップ S 69 で YES）、これまで動いていると判断し

た有意コードブロックの数及びそれらの *rate* の合計値 *TR* に基づく速度判定処理を実行する（ステップS71～S74）。

【0042】

n 個全てのコードブロックについて変数 *rate* の判断が行われた後（ステップS69でYES）、レート合計値 *TR* の値を、動いていると判断された有意コードブロックの数 *CB* で除算して変数 *speed* を求める（ステップS71）。当該変数 *speed* は、動いていると判断されたコードブロックの変数 *rate* の平均値であり、当該値が、実験的に求められるしきい値 *th3* よりも大きい場合に（ステップS72でYES）、フレーム内の被写体が高速で移動していると判断する（ステップS73）。

【0043】

他方、変数 *speed* の値がしきい値 *th3* 以下の場合には（ステップS72でNO）、フレーム内の被写体が低速で移動していると判断する（ステップS74）。

【0044】

図11は、図9に示した速度判定処理を仮の算術符号化処理により求めた符号の量に基づいて行う場合の処理手順を示す図である。まず、図4のメインルーチンのステップS6において実行したエントロピー符号化により得られるデータに対し、仮の算出符号化処理を施す（ステップS80）。レベル3の2次元離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット係数を 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する（ステップS81）。初期値としてコードブロックを表す変数 *CB* の値を1に設定し、動いていると判断された有意コードブロック・カウント値 *CB* を0に設定し、動いていると判断された有意コードブロックの内、被写体が高速で移動していると判断されたコードブロックの数 *H* *CB* を0に設定する（ステップS82）。1 LHのコードブロック *CB* の符号量の和 *sum1LH* を算出する（ステップS83）。1 HLの対応するコードブロック *CB* の符号量の和 *sum1HL* を算出する（ステップS84）。*sum1LH* / *sum1HL* = *rate* を算出する（ステップS85）。求めた変数 *rate* が実験的求められるしきい値 *th2* よりも大きい場合（ステップS86でYE

S）、コードブロックCB内の被写体が動いていると判断して有意コードブロック数CBCの値に1を加算する（ステップS87）。更に、変数rateが実験的に求められるしきい値th4よりも大きい場合（ステップS88でYES）、動いていると判断されたコードブロックの内、被写体が高速で移動していると判断されたコードブロックの数を表す変数HCBの値に1を加算する（ステップS99）。

【0045】

変数rateの値がしきい値th2以下の場合（ステップS86でNO）、しきい値th3以下の場合（ステップS88でNO）、または、n個のコードブロック全てについて上記移動速度に応じたデータ削減処理が終了していない場合には（ステップS90でNO）、変数CBに1を加算した後（ステップS91）、上記ステップS83に戻り、コードブロック単位での移動速度の判定処理を続行する。

【0046】

他方、n個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数CB=nの場合には（ステップS90でYES）、動いていると判断された有意コードブロックの数HCBが、動いていると判断された有意コードブロックの数の過半数（ $CB/2$ ）より多いか否かについて調べる。多い場合（ステップS92でYES）、フレーム内の被写体は高速で移動していると判断する（ステップS93）。また同じか少ない場合（ステップS92でNO）、フレーム内の被写体は低速で移動していると判断する（ステップS94）。当該処理の後、メインルーチンにリターンする。

【0047】

以上に説明するように図10及び図11に示す2つの変形例を用いてもコードブロック単位の被写体の移動速度を簡単に判定することができる。これにより、サブバンド単位で被写体の移動速度を判定する場合に比べて、例えば、静止画の中で被写体だけが移動する場合に、静止画の部分と動画の部分とを分けて適応的に処理することができる。

【0048】

【発明の効果】

本発明の第1のインターレース画像の処理装置及び処理方法では、2次元離散ウェーブレット変換により得られる1LHのサブバンドのコードブロック単位の係数値に基づいてフレーム内の被写体の移動速度を判定する。これにより、フレーム間の被写体の移動量を求めることがなく、簡単な演算処理により被写体の移動速度の判定を行うことができる。また、サブバンドよりも細かなコードブロック単位の係数値に基づいてフレーム内の被写体の移動速度の判定を行うことにより、例えば、静止画の中で比較的小さな被写体だけが高速で移動する場合も適切に認識することができる。

【0049】

また、本発明の第2のインターレース画像の処理装置及び処理方法では、2次元離散ウェーブレット変換により得られる1LHのサブバンドの係数値を仮に算術符号化することにより得られるコードブロック単位の符号の量に基づいてフレーム内の被写体の移動速度を判定する。これにより、フレーム間の被写体の移動量を求めることがなく、簡単な演算処理により被写体の移動速度の判定を行うことができる。また、サブバンドよりも細かなコードブロック単位の係数値に基づいてフレーム内の被写体の移動速度の判定を行うことにより、例えば、静止画の中で比較的小さな被写体だけが高速で移動する場合も適切に認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 画像処理装置の全体構成図である。

【図2】 ビデオカメラにより1/60秒単位で撮影される一連のフレーム画像を示す図である。

【図3】 (a)～(d)は、ビデオカメラにより得られるインターレース画像からノンインターレース画像を生成する際に生じる現象と当該現象を利用する移動速度の判定原理について説明するための図である。

【図4】 画像処理装置の実行する処理のメインルーチンを示す図である。

【図5】 データ削減処理のフローチャートである。

【図6】 (a)～(c)は、被写体の移動速度の判定結果に基づいてコー

ドブロック単位で行うデータ削減処理の様子を示す図である。

【図7】 速度判定処理のフローチャートである。

【図8】 ウェーブレット係数のコードブロック化を説明するための図である。

【図9】 速度判定処理の変形例のフローチャートである。

【図10】 速度判定処理の変形例のフローチャートである。

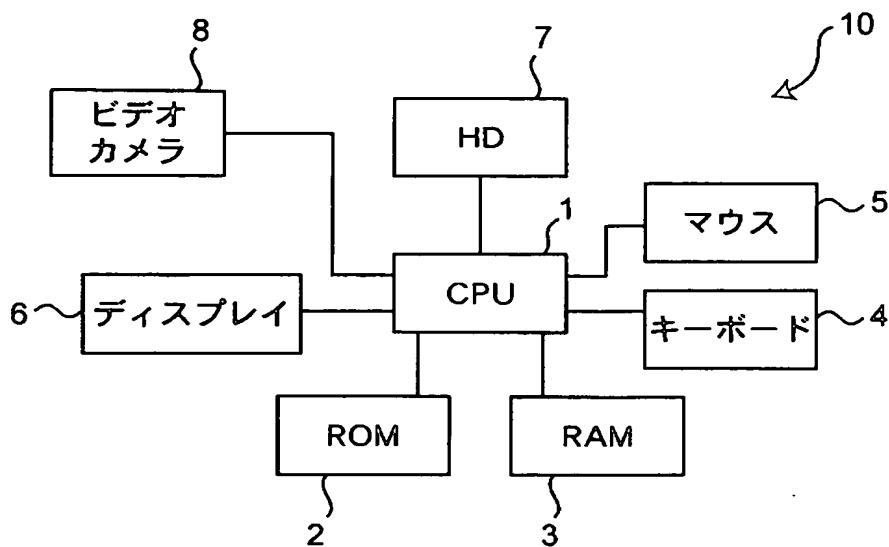
【図11】 速度判定処理の変形例のフローチャートである。

【符号の説明】 1 CPU、2 ROM、3 RAM、4 キーボード、
5 マウス、6 ディスプレイ、7 ハードディスク、8 ビデオカメラ、10
画像処理装置、15 被写体。

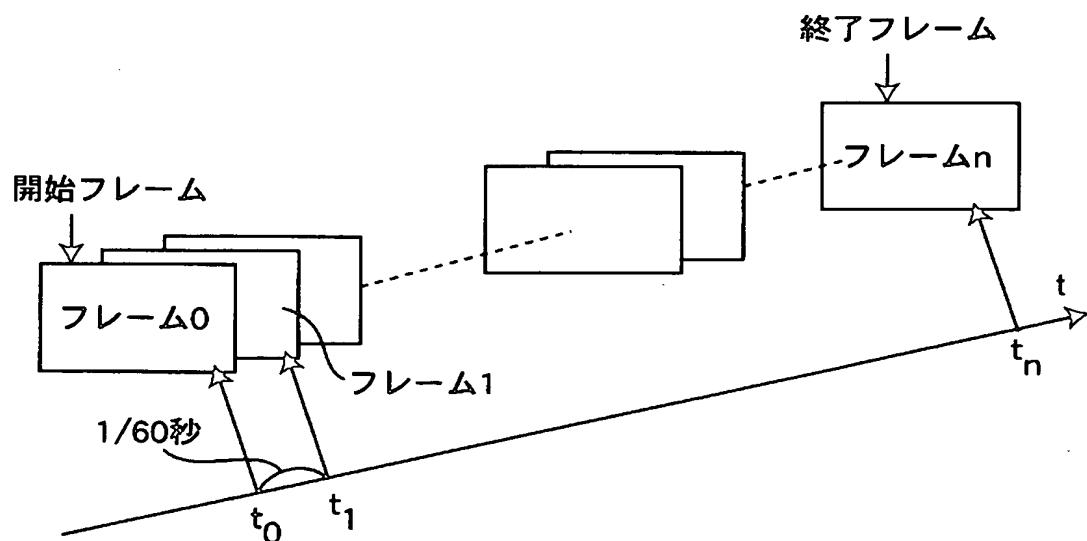


【書類名】 図面

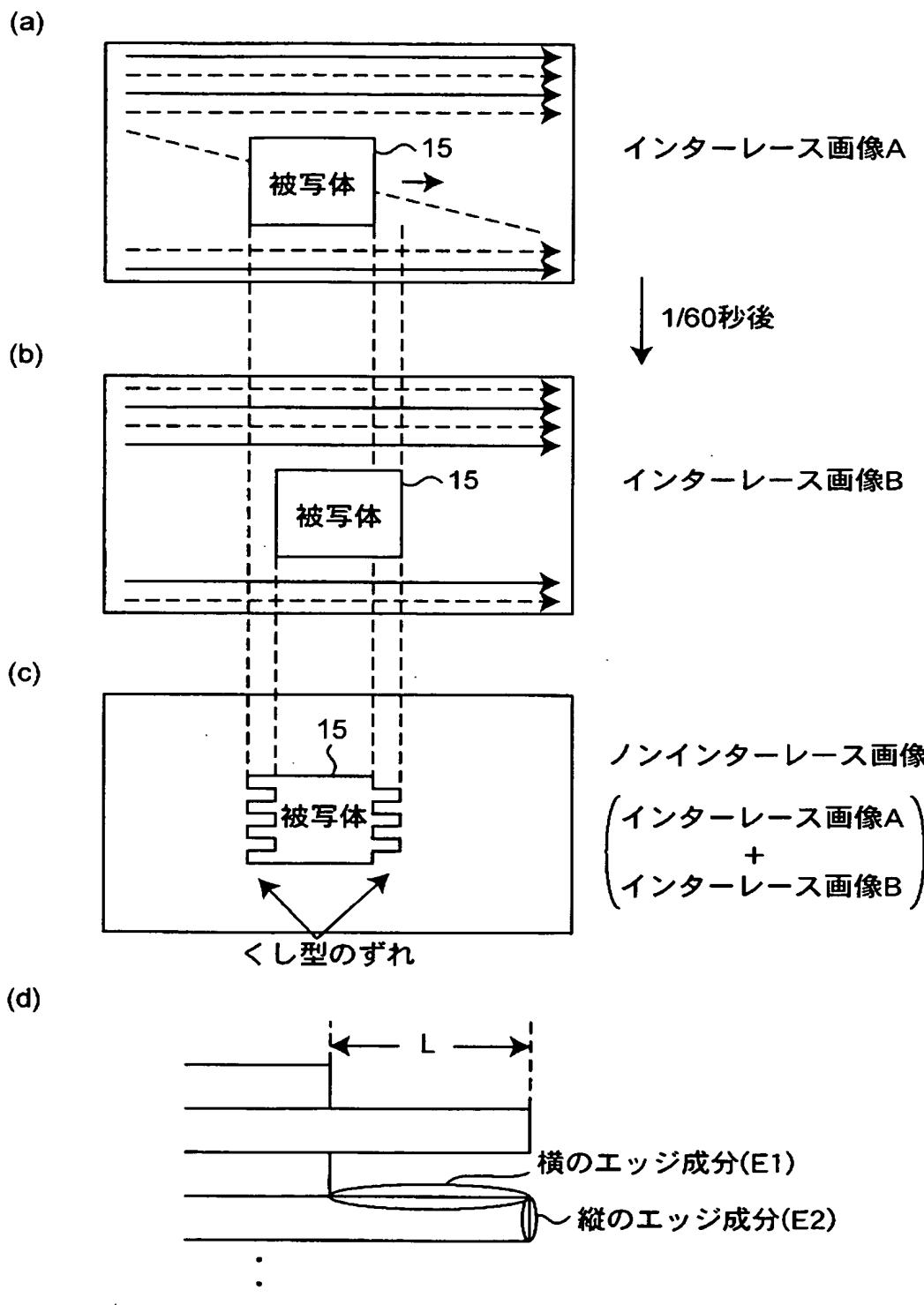
【図 1】



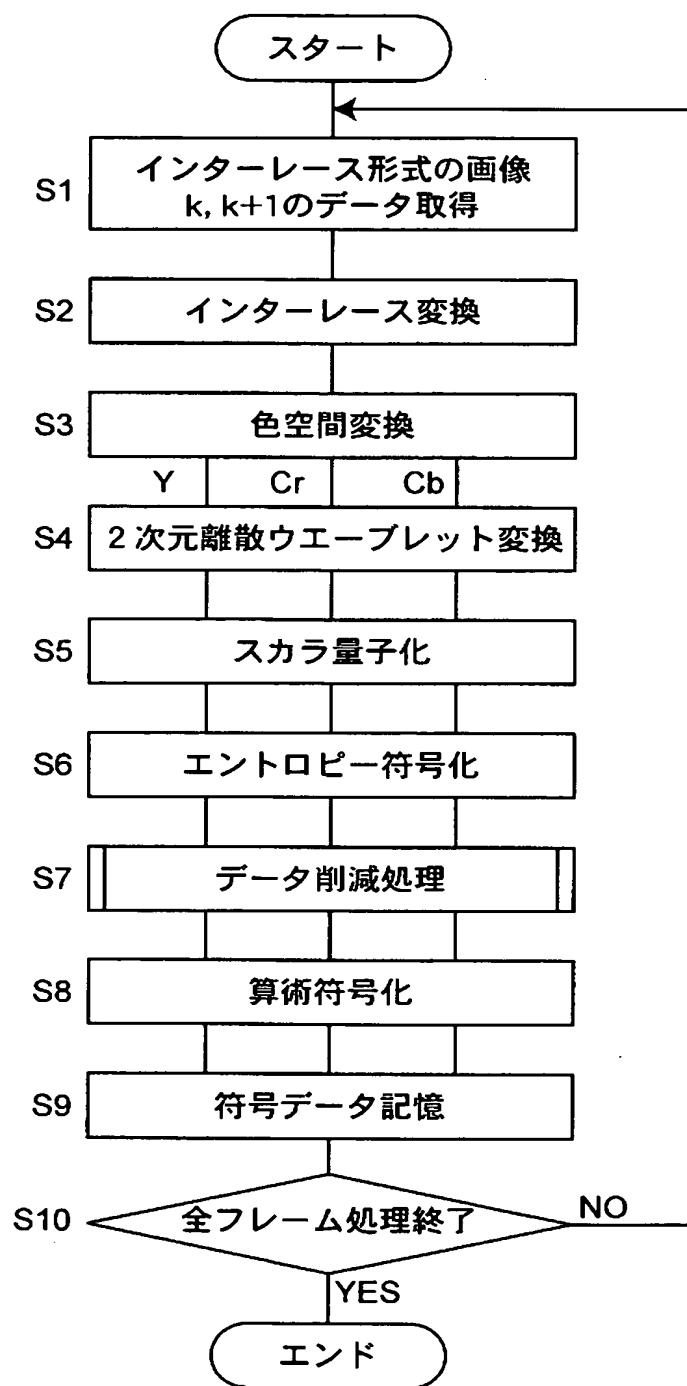
【図 2】



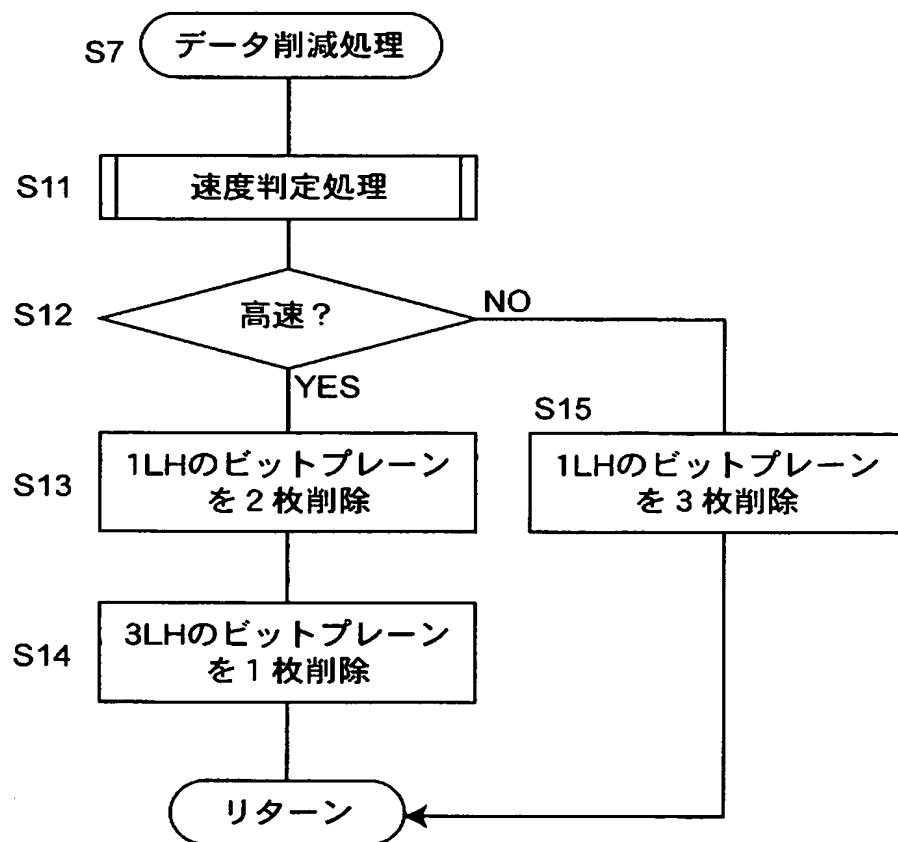
【図3】



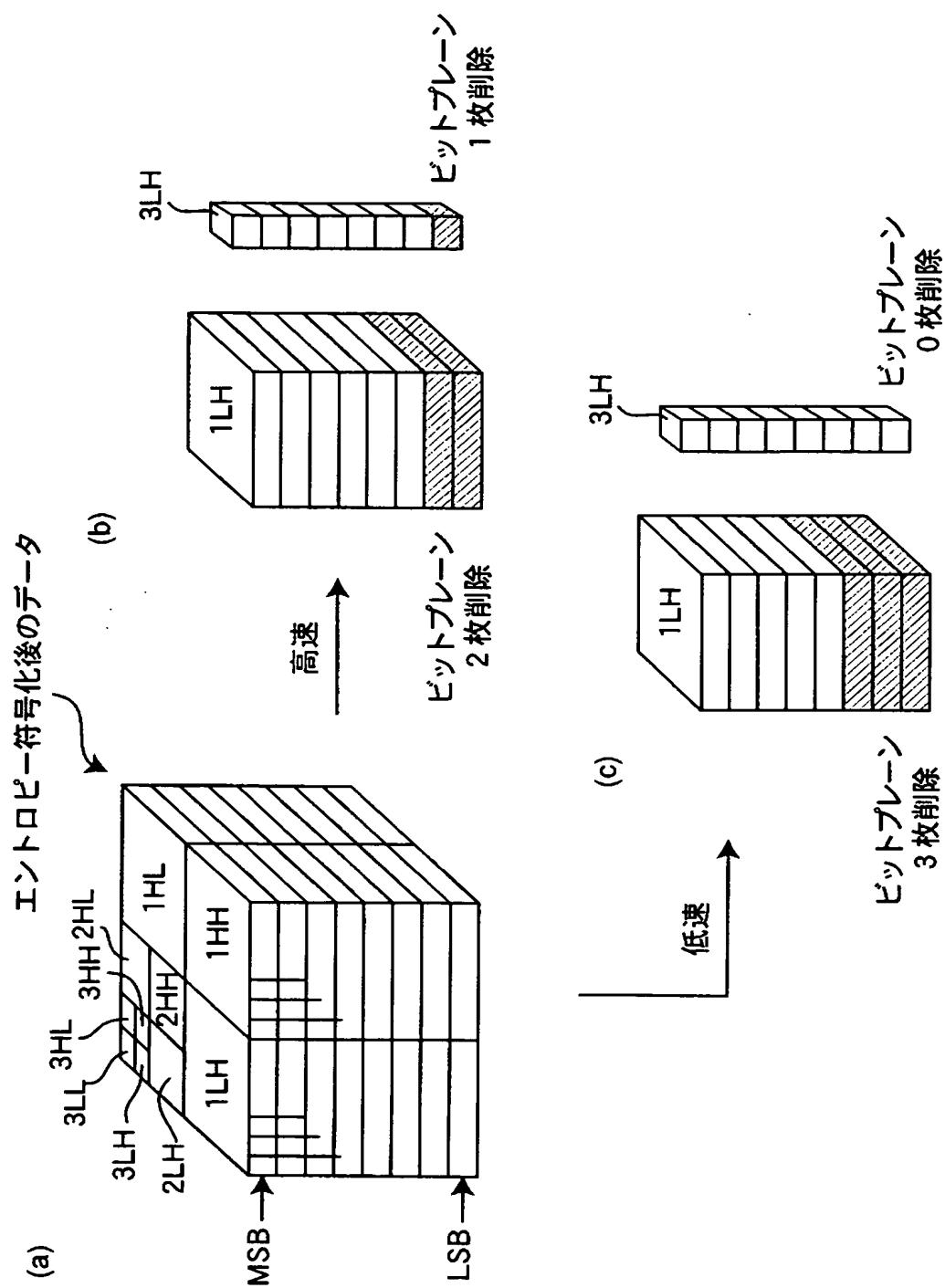
【図4】



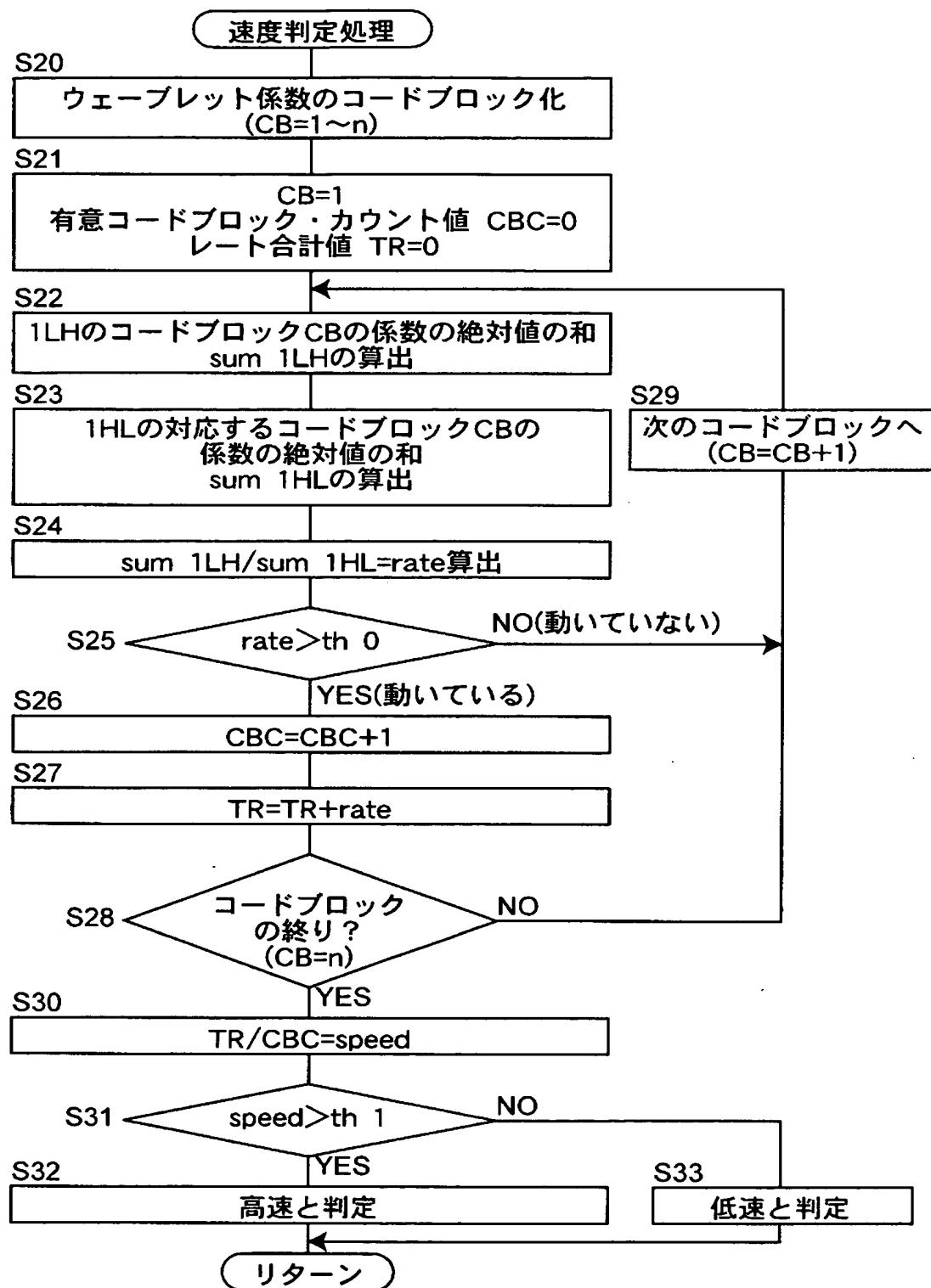
【図5】



【図 6】

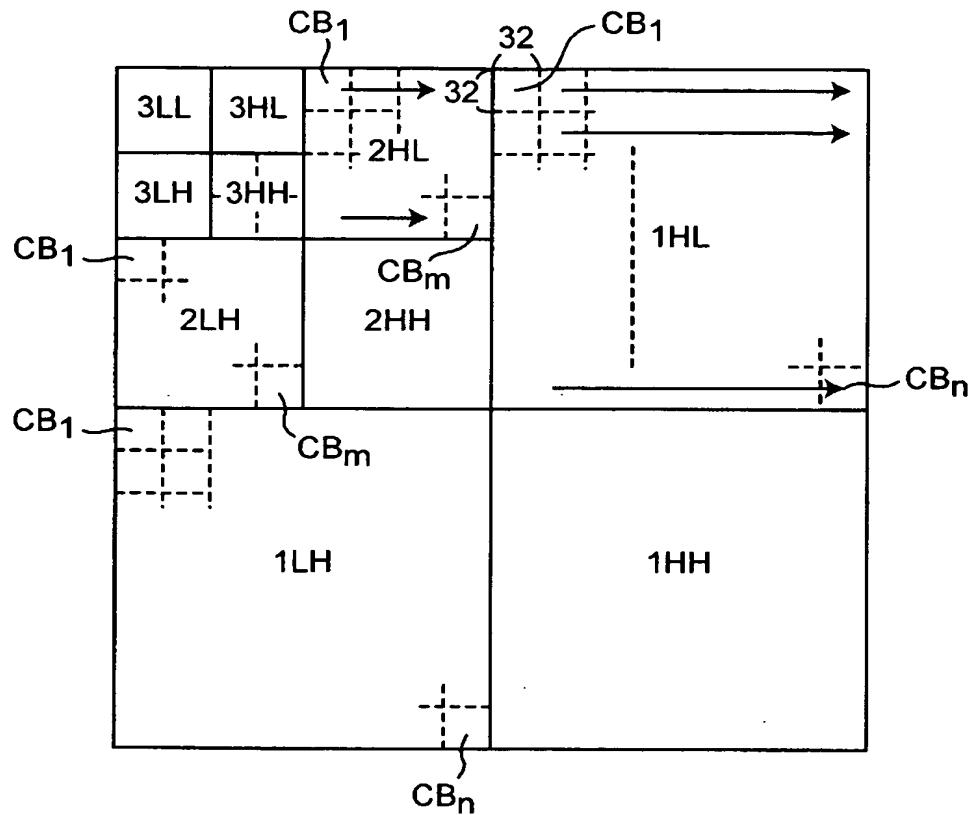


【図7】

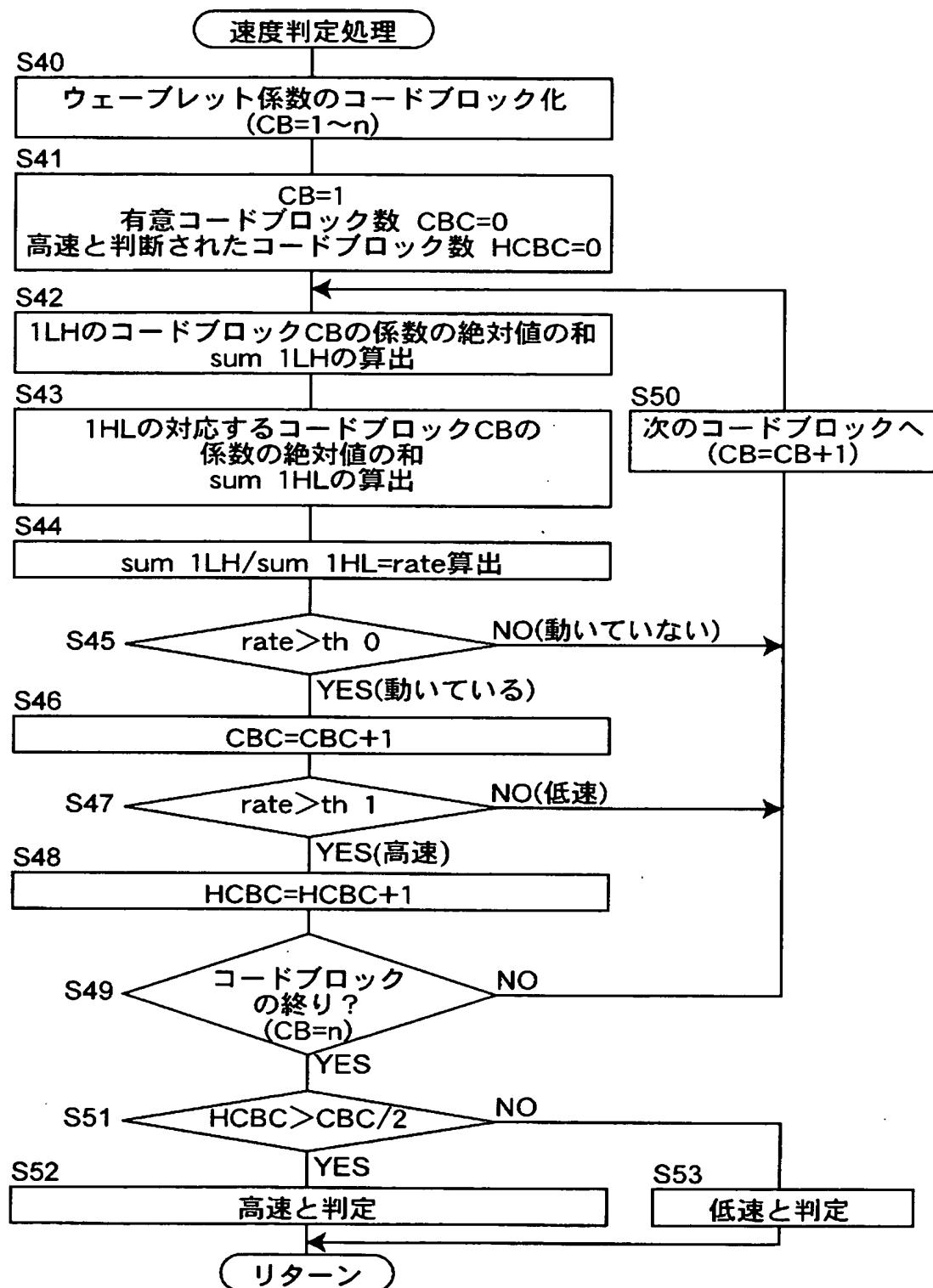


【図8】

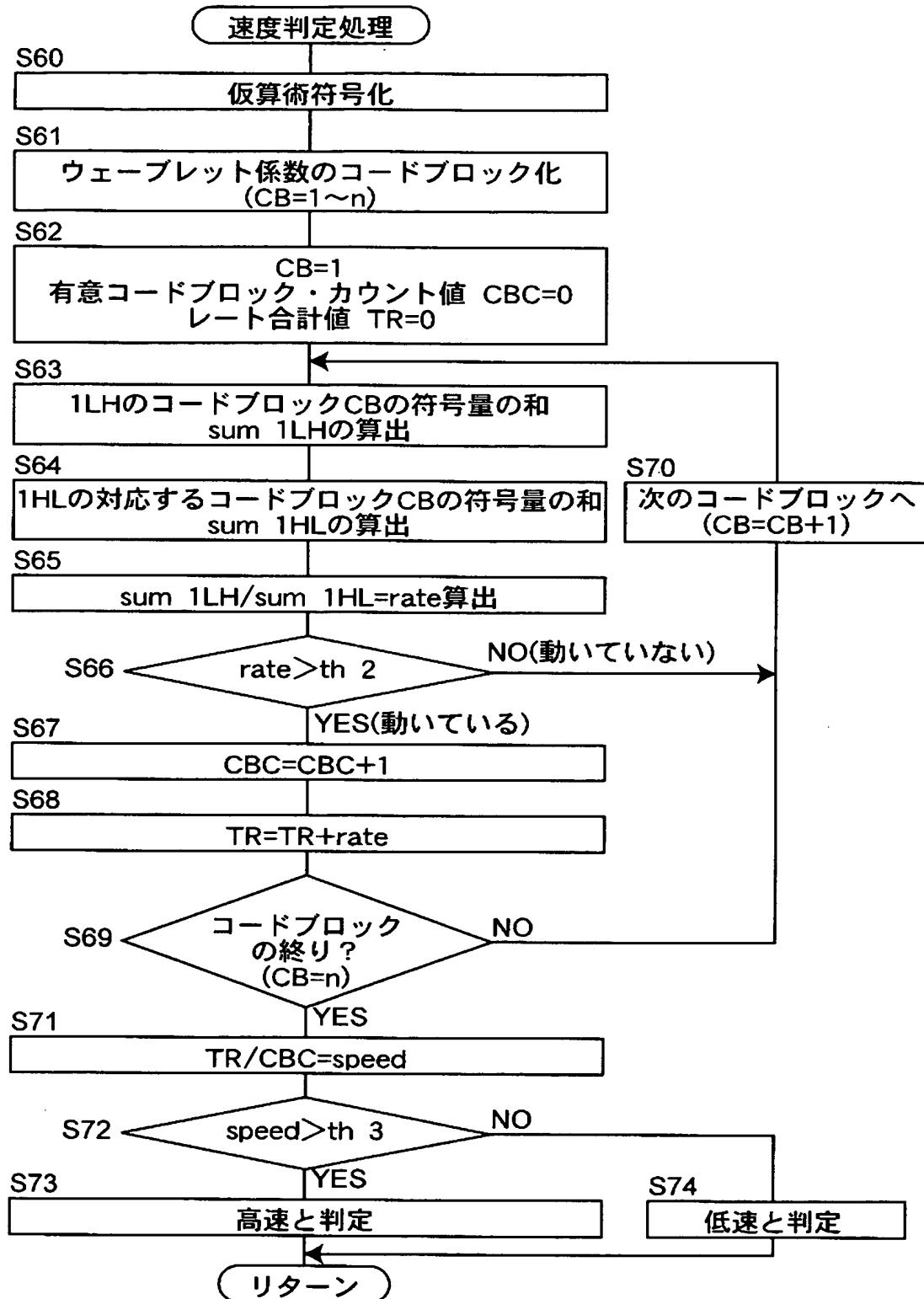
レベル3の2次元離散ウェーブレット変換より得られた
ウェーブレット係数のコードブロック化



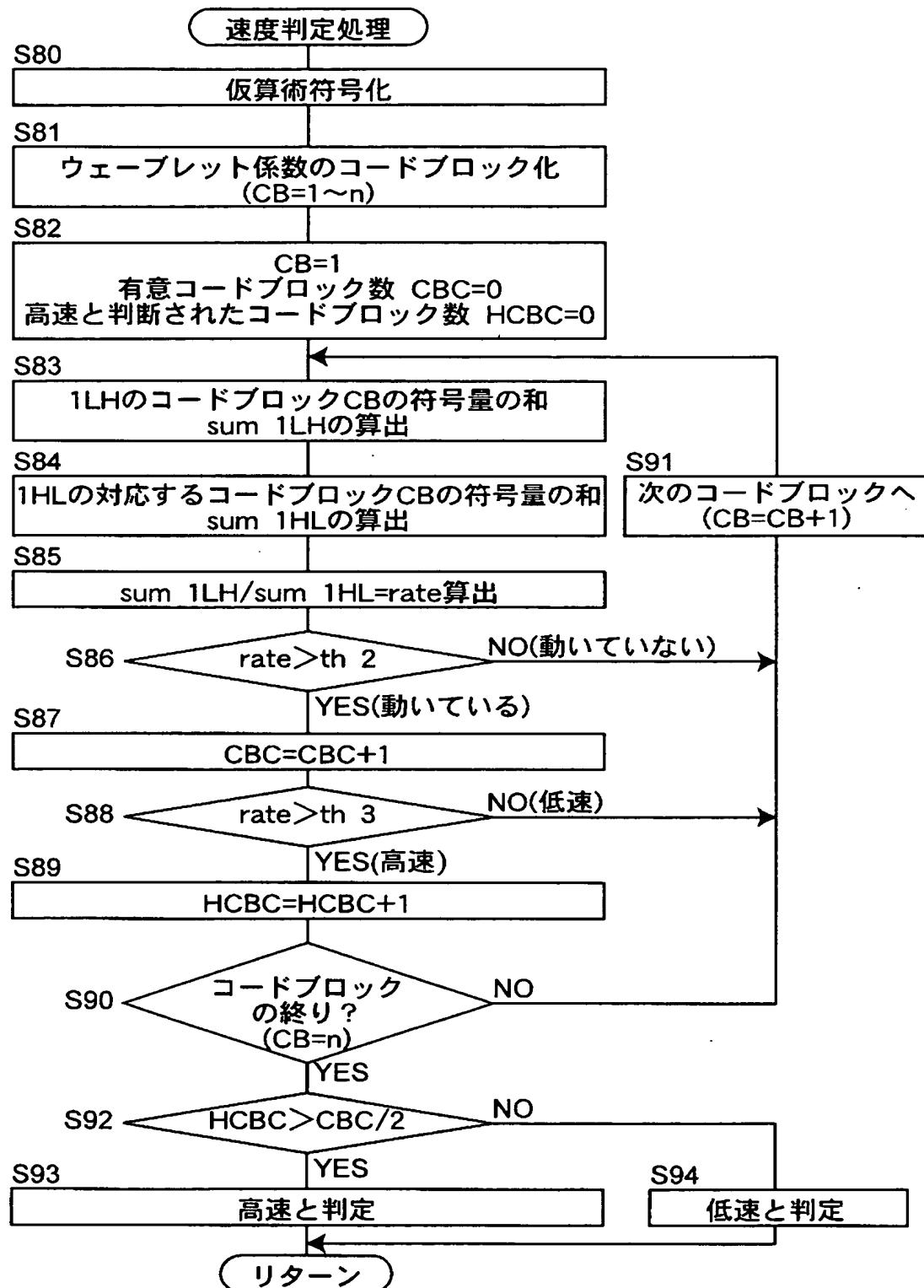
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレーム間における被写体の画像データの差分を用いることなく、少ない量のデータを用いて、かつ、簡単な演算処理により、上記被写体の移動速度を判定し、当該判定結果に基づいて処理を行う画像処理装置を提供する。

【解決手段】 一連のインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換手段と、上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対してレベル1以上の2次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換手段と、上記ウェーブレット変換手段により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスより成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度を判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2002-300468

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 [変更理由]	1990年 8月24日 新規登録
住 所 氏 名	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー
2. 変更年月日 [変更理由]	2002年 5月17日 住所変更
住 所 氏 名	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー